

BEST AVAILABLE COPY

Publication No.: DE3522220

Publication 1987-01-02

Date:

Inventors ACKERMANN REINER DIPL ING (DE); SEIDEL GERHARD
DIPL ING (DE); QUAAS RAINER ING GRAD (DE)

Applicant: LICENTIA GMBH (DE)

Classification:

- International: G05B9/02; G06F11/08; G06F11/14; G06F11/20; G11C29/00;
G05B9/02; G06F11/08; G06F11/14; G06F11/20; G11C29/00;
(IPC1-7): G05B9/02; G06F11/16

- European: G05B9/02; G06F11/08; G06F11/14A8C; G06F11/20G;
G11C29/00R4

Application No.: DE19853522220 19850621

Priority: DE19853522220 19850621

Abstract of **DE3522220**

The subject of the invention is an arrangement for output of control signals to control elements of a process, using output circuits which contain a memory for each control element of the process. A central data processing unit gives the control values to the output circuits. The central data processing unit (16) is connected via a bus (15) to at least two modules (1, 2), which each have a memory (13, 14) for the control values, and a processor (20), which monitors the input of the control values from the central data processing unit (16) into the memories (13, 14). In the event of failure or a fault of the input the processor (20) transfers the control values held in the respective memory (13, 14) cyclically in the set sequence to input-output circuits (25) in the module (1, 2), and outputs an appropriate message. On receiving the message, the respective module (1, 2) is optionally switched to a mode of operation in which backup control values held in a separate memory or in a separate memory area can be transferred to the input-output circuit (25).

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3522220 A1

⑤① Int. Cl. 4:
G 05 B 9/02
G 06 F 11/16

②① Aktenzeichen: P 35 22 220.4
②② Anmeldetag: 21. 6. 85
④③ Offenlegungstag: 2. 1. 87

DE 3522220 A1

⑦① Anmelder:

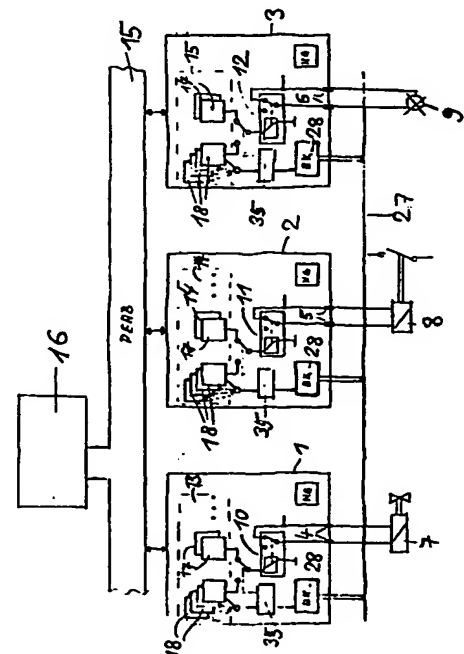
Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt,
DE

⑦② Erfinder:

Ackermann, Reiner, Dipl.-Ing., 6451 Mainhausen, DE;
Seidel, Gerhard, Dipl.-Ing., 8756 Kahl, DE; Quaas,
Rainer, Ing.(grad.), 6453 Seligenstadt, DE

⑤④ Anordnung zur Ausgabe von Steuersignalen an Stellelemente eines Prozesses

Gegenstand der Erfindung ist eine Anordnung zur Ausgabe von Steuersignalen an Stellelemente eines Prozesses mit Ausgabeschaltungen, die je Stellelement des Prozesses einen Speicher enthalten. Eine zentrale Datenverarbeitungseinheit gibt die Einstellwerte den Ausgabeschaltungen vor. Die zentrale Datenverarbeitungseinheit (16) ist über einen Bus (15) mit mindestens zwei Baugruppen (1, 2) verbunden, die je einen Speicher (13, 14) für die Einstellwerte sowie einen Prozessor (20) aufweisen, der die Eingabe der Einstellwerte aus der zentralen Datenverarbeitungseinheit (16) in die Speicher (13, 14) überwacht. Bei Ausfall oder Störung der Eingabe überträgt der Prozessor (20) die im jeweiligen Speicher (13, 14) enthaltenen Einstellwerte in der vorgegebenen Reihenfolge zyklisch an Eingabe-/Ausgabeschaltungen (25) in der Baugruppe (1, 2) unter Ausgabe einer entsprechenden Meldung. Die jeweilige Baugruppe (1, 2) wird bei vorhandener Meldung wahlweise auf eine Betriebsweise umgeschaltet, in der in einem gesonderten Speicher oder einem gesonderten Speicherbereich enthaltene Sicherheitseinstellwerte an die Eingabe-/Ausgabeschaltung (25) übertragbar sind.



DE 3522220 A1

Patentansprüche

1. Anordnung zur Ausgabe von Steuersignalen an Stellelemente eines Prozesses mit Ausgabeschaltungen, die je Stellelement des Prozesses einen Speicher enthalten und mit einer zentralen Datenverarbeitungseinheit, die die Einstellwerte der Ausgabeschaltungen vorgibt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zentrale Datenverarbeitungseinheit (16) über einen Bus (15) mit mindestens zwei Baugruppen (1, 2) verbunden ist, die je einen Speicher (13, 14) für die Einstellwerte sowie einen Prozessor (20) aufweisen, der die Eingabe der Einstellwerte aus der zentralen Datenverarbeitungseinheit (16) in die Speicher (13, 14) überwacht und bei Ausfall oder Störung der Eingabe die im jeweiligen Speicher (13, 14) enthaltenen Einstellwerte in der vorgegebenen Reihenfolge zyklisch an Eingabe-/Ausgabeschaltungen (25) in der Baugruppe (1, 2) unter Ausgabe einer entsprechenden Meldung überträgt und daß die jeweilige Baugruppe (13, 14) bei vorhandener Meldung wahlweise auf eine Betriebsweise umschaltbar ist, in der in einem gesonderten Speicher oder einem gesonderten Speicherbereich enthaltene Sicherheitseinstellwerte an die Eingabe-/Ausgabeschaltung (25) übertragbar sind.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der periodische Empfang von Einstellwerten aus der zentralen Datenverarbeitungseinheit (16) in der Baugruppe (1, 2, 3) mit einem Zeitgeber (23) überprüfbar ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die von der zentralen Datenverarbeitungseinheit (16) zu der jeweiligen Baugruppe (1, 2, 3) ausgesandten Einstellwerte in einem fehlerfeststellbaren Code übertragen werden und daß bei fehlerhaft empfangenen Einstellwerten die Meldung erzeugt und die bereits eingespeicherten Einstellwerte ausgelesen werden.

4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Baugruppen (1, 2, 3) über einen seriellen Bus (27) miteinander verbunden sind, über den Synchronisierungssignale für die Ausgabe der Einstellwerte übertragen werden.

5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei Ausfall oder Störung der Eingabe der Einstellwerte aus der zentralen Datenverarbeitungseinheit in mindestens eine Baugruppe (1, 2) auf dem seriellen Bus (27) eine Fehlermeldung an die übrigen mit dem Bus (27) verbundenen Baugruppen übertragen wird.

6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Baugruppen (1, 2, 3) jeweils Eingabelemente (33) für die Umschaltung in eine Betriebsweise enthalten, in der die Sicherheitseinstellwerte aus dem Speicher (13, 14, 15) ausgelesen werden.

7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede Baugruppe (1, 2) eine von der zentralen Datenverarbeitungseinheit (16) unabhängige eigene Stromversorgung aufweist.

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Ausgabe von Steuersignalen an Stellelemente eines

Prozesses mit Ausgabeschaltungen, die je Stellelement des Prozesses einen Speicher enthalten, und mit einer zentralen Datenverarbeitungseinheit, die die Einstellwerte der Ausgabeschaltungen vorgibt.

Prozeßsteuerungen müssen vielfach redundant ausgeführt werden, um die Zuverlässigkeit zu erhöhen. Es ist möglich, Steuerungen zweikanalig auszubilden und in jedem Kanal einen Rechner zu verwenden. Um die Auswirkung systematischer Fehler in den beiden Rechnern zu vermeiden, kann die Hardware und Software diversitär ausgeführt werden. Der Aufwand hierfür ist relativ hoch.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur Ausgabe von Steuersignalen an Stellelemente eines Prozesses dahingehend weiterzuentwickeln, daß bei möglichst geringem schaltungstechnischem Aufwand eine hohe Zuverlässigkeit erhalten wird.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 beschriebenen Maßnahmen gelöst. Die Steuerung besteht demnach aus einer übergeordneten Datenverarbeitungseinheit und einzelnen Baugruppen, die eine bestimmte Zeit auch ohne Empfang neuer Einstellwerte von der übergeordneten Datenverarbeitungseinheit die Steuerung der an sie angeschlossenen Stellelemente übernehmen können. Die Baugruppen haben einen einfachen Aufbau. Sie können daher vollständig hinsichtlich Entwurfs- und Fertigungsfehler geprüft werden. Durch eine solche vollständige Prüfung können systematische Fehler erkannt und durch eine Änderung der Hardware oder Software beseitigt werden. Die im Anspruch 1 angegebene Anordnung eignet sich besonders gut für Prozesse, die große Zeitkonstanten aufweisen. Bei einer Unterbrechung des Empfangs von Einstellwerten aus der übergeordneten Datenverarbeitungseinheit können die Baugruppen ohne besondere Nachteile den Prozeß für eine gewisse Zeit steuern. Aufgrund der Meldung der Unterbrechung des Empfangs der Einstellwerte ist es möglich, die Störung zu beheben. Sollte es sich herausstellen, daß die Störung innerhalb einer absehbaren Zeit nicht behebbar ist und die von den Baugruppen eingestellten Zustände der Stellelemente für den Ablauf des Prozesses nicht mehr geeignet sind, dann kann durch die Umschaltung auf Einstellzustände, die vorab bestimmten Sicherheitszuständen entsprechen, der Prozeß in ein erwünschtes Stadium übergeleitet werden.

Vorzugsweise ist der periodische Empfang von Einstellwerten aus der übergeordneten Datenverarbeitungseinheit in jeder Baugruppe mit einem Zeitgeber überprüfbar. Die periodische Eingabe von Daten in die Baugruppe wird aus Sicherheitsgründen durchgeführt. Falls die periodische Eingabe unterbrochen ist, stellt dies die Baugruppe fest und veranlaßt die Steuerung des Prozesses mit den gespeicherten Sicherheitseinstellwerten sowie eine Meldung über die neue Betriebsart.

Es ist günstig, die von der zentralen Datenverarbeitungseinheit zu der jeweiligen Baugruppe ausgesandten Einstellwerte in einem fehlerfeststellbaren Code zu übertragen und bei fehlerhaft empfangenen Einstellwerten die Stellelemente mit den im Speicher vorhandenen Einstellwerten zu steuern und eine entsprechende Meldung zu erzeugen. Damit werden auch auf dem Übertragungsweg vorhandene Störungen festgestellt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind die Baugruppen über einen seriellen Bus miteinander verbunden, über den Synchronisierungssignale für die Ausgabe der Einstellwerte übertragen werden. Die Synchronisation

bezieht sich nur auf diejenigen Baugruppen, die für die Steuerung bzw. Regelung eines bestimmten Prozesses zusammengehören. Bei erkennbaren Fehlern wird über den seriellen Bus eine Fehlermeldung an die anderen Baugruppen abgegeben. Die Synchronisation der jeweils für den Prozeß vorgesehenen Baugruppen wird hierdurch jedoch nicht aufgehoben.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand eines in einer Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert, aus dem sich weitere Merkmale sowie Vorteile ergeben.

Es zeigen:

Fig. 1 Ein Schaltbild einer Reihe von an eine zentrale Datenverarbeitungseinheit angeschlossenen Baugruppen, denen Stellelemente eines Prozesses nachgeschaltet sind,

Fig. 2 Einzelheiten einer Baugruppe gemäß Fig. 1.

Eine Reihe von Baugruppen 1, 2, 3 ist für die Ausgabe von Steuersignalen an Stellelemente eines Prozesses bestimmt. Jede Baugruppe 1, 2, 3, die z. B. als Steckbaugruppe für ein Magazin ausgebildet ist, enthält zahlreiche Ausgangsanschlüsse, von denen in Fig. 1 jedoch nur jeweils ein Paar von Ausgangsanschlüssen 4, 5, 6 dargestellt ist. An die Ausgangsanschlüsse 4, 5, 6 sind beispielsweise als Stellelemente jeweils ein Magnetventil 7, ein Schütz 8 und ein Anzeigeelement 9 angeschlossen. Die Ausgangsanschlüsse 4, 5, 6 sind in den Baugruppen 1, 2, 3 mit Kontakten von Relais 10, 11, 12 verbunden, die von in Fig. 1 nicht dargestellten Eingabe-/Ausgabeschaltungen bestätigt werden, die Speicherschaltungen enthalten. Die Stellelemente werden je nach Anforderungen des Prozesses schrittweise betätigt, z. B. im Ein-Aus-Betrieb. Die Art der Betätigung und die Dauer der Betätigung sind als Einstellwerte in Speichern 13, 14, 15 der Baugruppen 1, 2, 3, enthalten. Die schrittweise Ausgabe der Einstellwerte für bestimmte Zeiten ist in Fig. 1 durch einzelne Ebenen 17 der Speicher 13, 14, 15 symbolisch dargestellt. Die Baugruppen 1, 2, 3 sind an einen parallelen Bus 15 angeschlossen. Mit dem Bus 15 steht auch eine zentrale Datenverarbeitungseinheit 16 in Verbindung. Die zentrale Datenverarbeitungseinheit 16 ist für die Steuerung bzw. Regelung des Prozesses maßgebend. Beispielsweise kann die zentrale Datenverarbeitungseinheit 16 mit Sensoren für die verschiedenen Prozeßvariablen verbunden sein. Die Ausgabe der Einstellwerte für die Stellelemente erfolgt über die Baugruppen 1, 2, 3.

Die Einstellwerte für die Stellelemente werden von der zentralen Datenverarbeitungseinheit 16 beispielsweise unter Verarbeitung der Meßwerte von Sensoren gebildet oder in die Datenverarbeitungseinheit 16 über Eingabe-/Ausgabegeräte eingespeichert. Die Datenverarbeitungseinheit 16 sendet die Einstellwerte über den Bus 15 zu den Baugruppen 1, 2, 3, in denen die Einstellwerte, die den an die jeweilige Baugruppen 1, 2, 3 angeschlossenen Stellelementen, z. B. 7, 8, 9, zugeordnet sind, in die Speicher 13, 14, 15 eingelesen werden. Die Speicher 13, 14, 15 sind für wahlfreien Zugriff ausgebildet. Die gespeicherten Einstellwerte werden von den Baugruppen 1, 2, 3 selbsttätig aus den Speichern 13, 14, 15 ausgelesen und über die Eingabe-/Ausgabeschaltungen und Relais 10, 11, 12 den Stellelementen vorgegeben.

Die Ebenen 17 bilden in den Speichern 13, 14, 15 einen ersten Speicherbereich. Ein zweiter Speicherbereich wird von Ebenen 18 gebildet, denen ganz bestimmte Einstellwerte zugeordnet sind, die auch als Sicherheitseinstellwerte bezeichnet sind. Die Einstellwerte in den Ebenen 18 sind für den Notbetrieb des Prozesses vorge-

sehen. Es kann sich je nach den Gegebenheiten des Prozesses um Einstellwerte handeln, die in einer vorgegebenen Reihenfolge zu einem Stillstand des Prozesses führen oder diesen in einem vorgegebenen Zustand aufrechterhalten, der gefahrlos ist. Den Ebenen 18 werden diese "Noteinstellwerte" ebenfalls über die zentrale Datenverarbeitungseinheit 16 zugeführt. Es ist auch möglich, die "Noteinstellwerte" über nicht dargestellte Eingabemittel für die Baugruppen 1, 2, 3 in die Speicher 13, 14, 15 einzulesen, wenn z. B. ein Zugriff zu den Ebenen 18 von der zentralen Datenverarbeitungseinheit aus Sicherheitsgründen nicht zugelassen werden soll. Weiterhin können die Speicherbereiche, die die Ebenen 18 umfassen, in besonderen Fällen auch als PROM's ausgebildet sein, deren Inhalte nicht mehr verändert werden.

In Fig. 2 ist die Baugruppe 1 im einzelnen dargestellt. Die anderen Baugruppen 2, 3, haben den gleichen Aufbau. Die Baugruppe 1 weist eine Anpassungsschaltung 19 auf, die zwischen dem Bus 15 und einem Prozessor 20 angeordnet ist, der über einen internen Bus 21 der Baugruppe 1 mit dem Speicher 13 einem CMOS-RAM, einem Festwertspeicher 22, in dem sich das Programm für den Prozessor 20 befindet, einer Zeitgeberschaltung 23, einer Interrupt-Logik 24, der Ein-/Ausgabeschaltung 25 und einer Anpassungsschaltung 26 verbunden ist, an die über einen Buskoppler 28 ein serieller Bus 27 angeschlossen ist, der die Baugruppen 1, 2, 3 miteinander verbindet.

Von der zentralen Datenverarbeitungseinheit 16 werden periodisch die an die Stellelemente auszugebenden Einstellwerte an die Baugruppen 1, 2, 3 übertragen. Der Prozessor 20 in jeder Baugruppe überprüft an Hand seines Programms im Festwertspeicher 22, ob die Einstellwerte innerhalb der vorgegebenen Perioden empfangen werden. Die innerhalb der vorgegebenen Perioden empfangenen Einstellwerte gelangen in den Speicher 13 und werden in den Ebenen 17 für die schrittweise Ausgabe eingespeichert. Die für den normalen Betrieb bestimmten Einstellwerte sind durch die Wertigkeit an einer Stelle im Wort gekennzeichnet. Sicherheitseinstellwerte enthalten eine andere Wertigkeit an dieser Stelle des Worts. Daher werden die letzteren Einstellwerte in die Ebenen 18 eingegeben. Die Einstellwerte werden überdies in einem bestimmten Code auf dem Bus 15 übertragen. Dieser Code, der eine fehlerhafte Übertragung erkennen läßt, wird in der jeweiligen Baugruppe mit dem Prozessor 20 ausgewertet.

Falls keine neuen Einstellwerte innerhalb der vorgeschriebenen Zeit empfangen werden oder die empfangenen Einstellwerte fehlerhaft sind, geht der Prozessor 20 auf eine andere Betriebsweise über, in der über die Eingabe-/Ausgabeschaltung 25 ein optisches Anzeigeelement zum Aufleuchten gebracht wird. In dieser Betriebsweise werden die abgespeicherten Einstellwerte in den vorgesehenen Schritten über die Eingabe-/Ausgabeschaltung 25 an Relais 10, 31, 32, 33 gelegt, denen die Stellelemente nachgeschaltet sind. Diese schrittweise Ausgabe wiederholt sich in zyklischer Folge, bis von der zentralen Datenverarbeitungseinheit 16 neue Einstellwerte gesendet und fehlerfrei empfangen werden.

Die Meldung über das Anzeigeelement 29 veranlaßt das Überwachungspersonal zu einer genauen Beobachtung des Prozesses. Sollte sich mit den abgespeicherten Einstellwerten der Prozeß in unerwünschter Weise verändern, dann wird die jeweilige Baugruppe durch Betätigung eines Eingabeelements 34, das mit der Eingabe-/Ausgabeschaltung 25 verbunden ist, dazu veranlaßt, die Sicherheitseinstellwerte aus den Ebenen 18 auszulesen

und den Prozeß nach diesen Sicherheitseinstellwerten zu steuern.

Die Sicherheitseinstellwerte bringen den Prozeß in einen sicheren Zustand. Wenn eine Baugruppe den Prozeß mittels der Sicherheitseinstellwerte steuert, werden die anderen Baugruppen in die gleiche Betriebsweise versetzt. Über den seriellen Bus 27 werden Schrittsynchronisiersignale für die Ausgabe der Einstellwerte an die Stellelemente übertragen.

Die Synchronisiersignale beziehen sich jeweils auf die für einen bestimmten Prozeß vorgesehenen Baugruppen. Bei Ausfall einer oder mehrerer Baugruppen wird der serielle Bus 27 nicht blockiert. Es wird jedoch über diesen Bus 27 den übrigen Baugruppen gemeldet, wenn eine Baugruppe nicht mehr von der zentralen Datenverarbeitungseinheit 16 mit Einstellwerten versorgt wird.

Die Elemente 20, 22, 23, 24 und 26 sind in Fig. 1 schematisch durch einen Block 35 dargestellt, der die Umschaltung der Ebenen 17, 18 auf die Eingabe-/Ausgabeschaltung 25 steuert. Außerdem steuert der Block 35 die Ausgabe der Sicherheitseinstellwerte aus den Ebenen 18.

Jede Baugruppe 1, 2 ist mit einer von der zentralen Datenverarbeitungseinheit 16 unabhängigen eigenen Stromversorgung versehen. In Fig. 2 ist dies durch ein Netzgerät 36 dargestellt. Bei Ausfall der Stromversorgung der Datenverarbeitungseinheit 16 kann die Baugruppe 1 bzw. 2 daher weiterarbeiten.

30

35

40

45

50

55

60

65

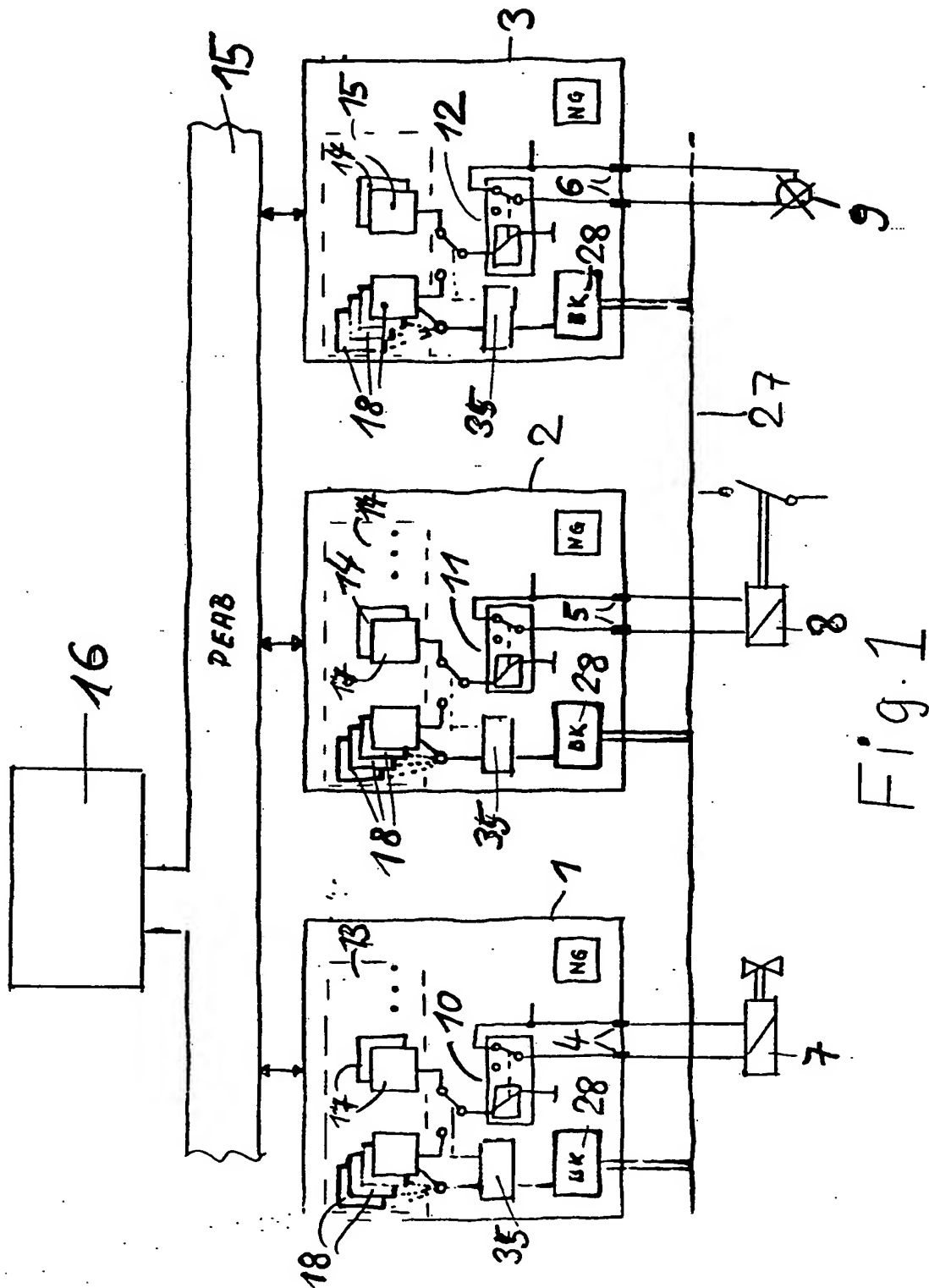


Fig. 1

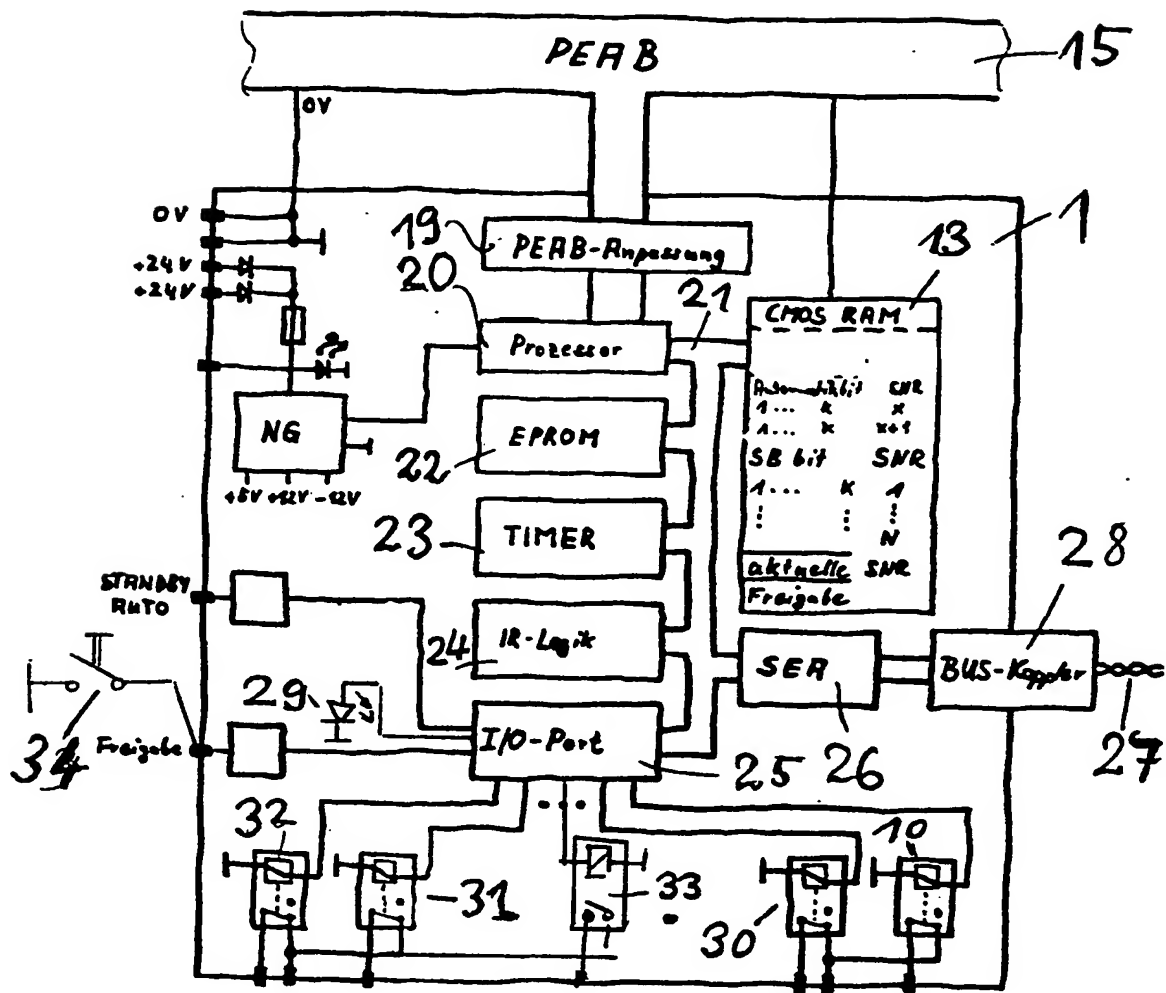


Fig. 2